

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE PRÉSENTÉ À  
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE  
DE LA MAÎTRISE EN PSYCHOLOGIE

PAR  
MARIE-JOSÉE SOUCY

EFFET DU VIEILLISSEMENT DANS UNE TÂCHE D'ORGANISATION EN  
MÉMOIRE SÉMANTIQUE

OCTOBRE 1998

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

## *Table des matières*

Liste des tableaux .....	iv
Remerciements.....	v
Résumé .....	vi
Introduction .....	1
Contexte Théorique .....	5
Mémoire et Vieillissement .....	6
Lobes Frontaux et Vieillissement.....	13
Implication des Lobes Frontaux dans la Représentation Mentale des Connaissances .....	18
Méthode .....	31
Sujets.....	32
Matériels et Procédure.....	33
Évaluation Préliminaire.....	33
Partie Expérimentale.....	35
Tâche de Production de Scripts .....	35
Mesures Dépendantes.....	36
Résultats.....	38
Caractéristiques Démographiques des Participants .....	39
Tâche de Production de Scripts.....	39

Structure Sémantique .....	41
Analyse intergroupe .....	41
Structure Temporelle .....	42
Discussion .....	46
Structure Sémantique.....	49
Éléments Centraux .....	50
Éléments Contextuels .....	52
Structure Temporelle .....	53
Erreurs de Séquence et de Persévération .....	53
Intrusions Non-Pertinentes .....	54
Conclusion .....	57
Références.....	61

### *Liste des tableaux*

Tableau 1	Caractéristiques des sujets.....	40
Tableau 2	Résultats aux tests <i>t</i> comparant les jeunes et les âgés selon leur niveau de scolarité et leurs résultats au sous-test Vocabulaire du WAIS-R .....	40
Tableau 3	Moyenne en pourcentage des actions des scripts rapportés par chacun des deux groupes .....	43
Tableau 4	Nombre de participants qui produisent des erreurs de séquence et de persévération .....	43

### *Remerciements*

Plusieurs personnes ont contribué généreusement à la réalisation de ce mémoire. Je tiens tout d'abord à mentionner que je n'aurais pas concrétisé cette recherche sans l'opportunité que m'a offerte mon directeur de recherche, Lucie Godbout, Ph.D., de travailler sur ce sujet. Je remercie donc tout particulièrement le professeur Lucie Godbout, Ph.D., pour les efforts assidus fournis et pour l'encadrement et le support indispensable offerts tout au long de l'élaboration de ce mémoire. Je voudrais également remercier le professeur Sylvain Gagnon, Ph.D., pour son aide précieuse lors de l'élaboration du programme d'analyse des résultats de cette recherche. De plus, cette étude n'aurait pu se réaliser sans la collaboration volontaire et bénévole des participants. Je tiens donc à leur témoigner toute ma reconnaissance. Je me dois aussi de remercier Claude Soucy, Guy Boucher, Jacinthe Bourassa et Manon Normandin pour leur contribution significative. Finalement, je tiens tout spécialement à témoigner ma gratitude à mon conjoint, Benoit Chartrand, pour le support précieux et la confiance offerts aux fins de la réalisation de ce mémoire. Merci également aux membres de ma famille pour leurs encouragements.

## *Résumé*

La présente étude vise à vérifier si l'organisation et le contenu des informations en mémoire sémantique sont affectés lors du vieillissement normal. Vingt-quatre jeunes adultes et vingt-quatre personnes âgées ont été testés à partir d'une tâche de production de huit scripts non-familiers, afin de comparer leur capacité à construire de nouveaux schémas cognitifs. Les différences observées entre les personnes jeunes et âgées indiquent que l'habileté à planifier et à organiser de nouveaux schémas cognitifs diminue avec l'âge. Ces difficultés à créer de nouveaux scripts à partir des connaissances déjà existantes sont démontrées au niveau de la structure sémantique par des difficultés d'abstraction, mises en évidence par une diminution d'éléments majeurs et mineurs et par une augmentation d'intrusions pertinentes. De plus, au niveau de la structure temporelle, les personnes âgées génèrent plus d'erreurs de séquence et de persévération que les jeunes adultes. Enfin, les personnes âgées font des intrusions non-pertinentes suggérant un trouble de la composante inhibitrice de la programmation contentive.

## *Introduction*



L'ensemble des effets que le vieillissement normal exerce sur le fonctionnement cognitif suscite un intérêt progressant depuis les vingt dernières années. Jusqu'à maintenant, presque toutes les recherches effectuées dans ce domaine mettent en évidence un déclin de la performance cognitive en rapport avec l'âge. Parmi les troubles cognitifs qui surviennent lors du vieillissement, les problèmes mnémoniques seraient les plus répandus chez les personnes âgées (Craik & Jennings, 1992). Ainsi, de nombreuses études ont décrit les dysfonctions mnémoniques associées au vieillissement normal. Plus spécifiquement, les études démontrent que le vieillissement normal affecte davantage l'emmagasinage de nouvelles informations, tandis que la récupération en mémoire sémantique demeure intacte (La rue, 1992). Il pourrait toutefois en être autrement de l'organisation des informations en mémoire sémantique qui est sensible aux atteintes corticales frontales. Ainsi, Shallice (1982, 1988) et Grafman (1989) ont suggéré que les lobes frontaux soient impliqués dans l'organisation de la représentation mentale des connaissances, appelée script (Schank, 1975). Récemment, plusieurs auteurs ont corroboré cette hypothèse en démontrant que la structure sémantique des scripts est affectée chez les patients porteurs

de lésions circonscrites des lobes frontaux (Godbout & Doyon, 1995; Sirigu, Zalla, Pillon, Grafman, Dubois & Agid, 1995). Considérant les études récentes en neuropsychologie, neurophysiologie et neuroradiologie qui suggèrent divers changements du cortex préfrontal chez les personnes âgées (West, 1996), nous suggérons que l'organisation des informations en mémoire sémantique puisse être affectée lors du vieillissement normal.

La présente étude a donc pour objectif de vérifier, à l'aide de schémas cognitifs non-familiers, l'hypothèse selon laquelle la représentation mentale des connaissances serait affectée chez les personnes âgées. Plus précisément cette étude vise à vérifier les modifications du contenu et de l'organisation des informations en mémoire sémantique lors du vieillissement normal. Ce mémoire comporte trois volets.

Le premier volet comprend une brève recension des écrits concernant les changements mnémoniques survenant lors du vieillissement normal. Puisque cette étude s'intéresse principalement aux troubles de la représentation mentale en mémoire sémantique, ce volet a pour but d'expliquer dans quelle mesure les différents processus mnésiques sont, ou non, affectés chez les personnes âgées. Toutefois, les schémas cognitifs étant pris en charge par les lobes frontaux, le

deuxième volet consiste principalement à décrire les différents changements anatomiques et cognitifs survenant au cours du vieillissement normal. Enfin, le troisième volet décrit l'implication des lobes frontaux dans la représentation mentale des connaissances en s'intéressant principalement aux modèles de Shallice (1982,1988) et Grafman (1989) pour finalement présenter la problématique.

*Contexte théorique*

### *Mémoire et vieillissement*

Les personnes âgées se voient fréquemment confrontées à des problèmes de mémoire (Albert, 1988). À cet effet, de nombreuses études effectuées en neuropsychologie ont permis de mettre en évidence des changements au niveau des habiletés mnémoniques au cours du vieillissement normal (voir Poon [1986] et Kausler [1990], pour un relevé de littérature). Il est ainsi démontré que ces changements affectent différemment les trois structures du processus mnésique soit ; la mémoire sensorielle, la mémoire à court terme et la mémoire à long terme (Craik, 1977; Kausler, 1990; Poon, 1986; Van der Linden & Hupet, 1994).

La mémoire sensorielle permet de maintenir, pendant une période de temps très brève, les stimulations qui atteignent nos sens. En principe, il existe une mémoire pour chacune des modalités sensorielles soit; visuelle, auditive, olfactive, gustative et tactile. L'ensemble de ce processus mnésique ne serait que très légèrement affecté chez les personnes âgées (Kausler, 1990; Poon, 1986). Les changements subtils observés pourraient être attribués au vieillissement des récepteurs sensoriels ( Kausler,1990).

La mémoire à court terme, pour sa part, est généralement utilisée pour emmagasiner l'information perçue pendant une durée brève. Sa capacité est limitée et elle est destinée au maintien temporaire et à la manipulation de l'information pendant la réalisation de diverses tâches cognitives (Kausler, 1990).

De très nombreuses études ont exploré les effets de l'âge sur la mémoire à court terme. Parmi les méthodes utilisées pour examiner l'effet du vieillissement sur le fonctionnement de la mémoire à court terme, la principale a été de comparer des sujets jeunes et des sujets âgés lors de l'exécution de différentes tâches et mesures traditionnelles, par exemple, la tâche d'empan, la tâche de Brown-Peterson et l'effet de récence (Craik, 1977; Kausler, 1990; Poon, 1986; Van der Linden & Hupet, 1994). Pour ces diverses tâches et mesures, Craik (1977) mentionne que les différences entre les personnes jeunes et âgées sont soit inexistantes ou soit minimales. Ce point de vue sera ultérieurement partagé par de nombreux autres chercheurs (Voir Poon, 1986). Cependant, d'autres études ont mis en évidence l'effet de l'âge dans la réalisation de chacune de ces tâches (voir Salthouse, 1991). Qui plus est, dans une étude récente, Feyereisen et Van der Linden (1992) ont également démontré des différences significatives liées à l'âge lors de l'accomplissement de différentes tâches d'empan. Enfin, un effet

significatif de l'âge a également été plusieurs fois observé dans la tâche de Brown-Peterson (voir Kausler, 1982).

Ainsi, les opinions divergent concernant les différences liées à l'âge dans des tâches traditionnelles de mémoire à court terme. Toutefois, la plupart des auteurs s'accordent pour reconnaître la présence d'un effet de l'âge dans les tâches de mémoire de travail qui exigent la réalisation simultanée d'opération de stockage et de traitement (Baddeley, Logie, Bressi, Della & Spinnler, 1986; Craik, 1977; Rabbitt, 1981; Welford, 1980)

Cet effet de l'âge suggère donc, qu'en mémoire à court terme, les personnes âgées présenteraient une capacité réduite ou disposeraient de moins de ressources pour le traitement et le stockage temporaire de l'information. De plus, l'importance des différences liées à l'âge devrait s'accroître à mesure que les exigences en ressources (ou de la complexité) de la tâche de mémoire de travail augmentent (voir Salthouse, 1990). Toutefois, d'autres études ayant utilisé des situations de double tâche n'ont pas observé cette même interaction entre l'âge et la division des ressources (Light et Anderson, 1985).

Les raisons pour lesquelles la performance des personnes âgées est, ou n'est pas, plus affectée que celle des jeunes personnes par un accroissement de la complexité des tâches de mémoire de travail ou par

la division des ressources entre stockage et traitement ne sont donc pas clairement établies. En fait, la mémoire à court terme est composée de nombreux sous-systèmes qui peuvent être plus ou moins sensibles aux effets de l'âge : processus de stockage, de traitement et de coordination entre stockage et traitement (Van der Linden & Hupet, 1994).

Malgré les discordances soulevées entre les travaux concernant les effets de l'âge sur la mémoire à court terme, les études effectuées dans le domaine du vieillissement mnésique démontrent en revanche que la mémoire à long terme est particulièrement affectée chez les personnes âgées (Kausler, 1990; Poon, 1986). Dans ce domaine le plus étudié, Poon (1986) considère qu'il y a des différences considérables avec l'âge. Cet affaiblissement de la mémoire à long terme a donc fait l'objet de nombreux travaux. À cet effet, différentes interprétations ont été proposées selon deux orientations théoriques principales (Van der Linden & Hupet, 1994). La première orientation explore les effets de l'âge en fonction de la qualité des processus d'encodage et de récupération (Craik, 1986). En contrepartie, la deuxième orientation aborde comment le vieillissement affecte de la même manière chacun des différents systèmes de la mémoire à long terme : mémoire procédurale, mémoire épisodique et mémoire sémantique (Tulving, 1991).



Parmi les diverses études réalisées sur la mémoire à long terme, l'ensemble des auteurs s'accorde sur la mise en évidence de différences significatives entre les personnes âgées et les jeunes adultes dans les processus d'encodage et de récupération (Craik, 1986). De fait, une baisse de la capacité à acquérir de nouvelles informations ainsi qu'une baisse de la capacité à évoquer les informations une fois entrées dans la mémoire secondaire est observé chez la population âgée.

Les neuropsychologues ont toutefois généralement interprété les troubles de mémoire à long terme en les dissociant selon plusieurs systèmes mnésiques. Ainsi, en examinant les différences observées au niveau de l'encodage et de la récupération lors du vieillissement normal selon les différents systèmes de la mémoire à long terme, il apparaît que ceux-ci ne sont pas affectés de la même manière. En fait, certains systèmes mnésiques vieillissent mieux que d'autres.

Plus spécifiquement, le système de mémoire épisodique semble être le plus sensible à l'effet de l'âge. De fait, il existe de très nombreuses données montrant que le vieillissement affecte les performances aux tests de mémoire épisodiques (Kausler, 1990; Poon, 1986; Van der Linden & Hupet, 1994). La mémoire procédurale, pour sa part, a fait l'objet de très peu d'études. De plus, l'ensemble des résultats recueillis démontre

que les effets de l'âge sur celle-ci ne sont pas clairement définis puisqu'il y a des discordances entre les études (Van der Linden & Hupet, 1994).

En revanche, il est démontré que la mémoire sémantique n'est pas affectée par le vieillissement normal (Kausler, 1990; Poon, 1986). À noter que la mémoire sémantique renferme des informations accumulées pendant toute la durée de notre vie. Elle est composée de concepts et elle contient une définition de ces concepts ainsi qu'une connaissance des relations qui existent entre eux (Tulving, 1972). À cet effet, il semble que l'organisation des concepts et le processus d'activation sémantique ne sont pas affectés par l'âge (Light, 1992). Ainsi, même si certains auteurs rapportent que les personnes âgées prennent plus de temps à récupérer l'information en mémoire, les connaissances anciennement acquises ne seraient pas affectées par le vieillissement normal (Fozard & Costa, 1985; Poon, 1986).

Toutefois, en dépit du fait que cette forme d'organisation de la mémoire sémantique semble être préservée chez les personnes âgées, plusieurs études ont examiné dans quelle mesure la performance mnésique des personnes jeunes et âgées est affectée dans l'organisation des connaissances sémantiques de type « script » (Hess, 1990; Light & Anderson, 1983; Roman, Brownell, Potter, Seibolk & Gardner, 1987). Un script se définit comme étant la représentation mentale d'une séquence

stéréotypée d'actions décrivant une activité bien connue du sujet (par exemple : Aller au restaurant; Schank, 1975).

Par exemple, Hess (1990) a examiné comment la performance mnésique des personnes âgées dépend plus que celle des jeunes adultes des relations entre l'information à mémoriser et les structures sémantiques disponibles. Dans cette étude, la procédure consiste à présenter aux participants jeunes et âgés une description des actions effectuées par un individu engagé dans une activité particulière (exemple : aller au restaurant). Pour chacune des activités présentées, les différentes actions qui les composent varient en fonction de leur pertinence (typique ou non-typique) par rapport au thème (par exemple, payer l'addition est une action typique à l'activité « aller au restaurant »; par contre, ramasser un foulard sur le sol est une action atypique). L'auteur a alors vérifié la mémoire des participants en fonction d'actions spécifiques. Les résultats de cette étude démontrent que les effets de l'âge sur la performance mnésique augmentent à mesure que la typicalité des actions s'accroît. Toutefois, cette étude ne nous renseigne pas sur la capacité des personnes âgées à générer des scripts puisqu'elle utilise les scripts dans le cadre d'une tâche de mémoire verbale.

De façon inattendue, une étude récente menée par Godbout et Doyon (1995) ayant pour but de vérifier la représentation mentale des

connaissances chez des patients porteurs d'une lésion en région préfrontale, a notamment révélé des changements au niveau d'une tâche de génération de scripts chez les personnes âgées. En effet, parmi les participants du groupe témoin de leur étude, les personnes âgées présentaient les mêmes difficultés que les patients porteurs de lésions frontales dans une tâche de production de scripts à rebours. Cette tâche de production de scripts non familière (à rebours) fait appel à une réorganisation de l'information en mémoire sémantique. Les résultats de leur étude suggèrent donc un trouble non pas de récupération, mais bien de l'organisation de l'information en mémoire sémantique, faisant appel à l'intervention des fonctions exécutives (Grafman, 1989; Shallice, 1982, 1988).

### *Lobes Frontaux et Vieillesse*

En 1980, Albert et Kaplin suggéraient que le déclin du fonctionnement cognitif soit directement relié à l'âge, en particulier le dysfonctionnement des lobes frontaux. Depuis ces dix dernières années, une rapide expansion des études dans le domaine de la neuropsychologie gériatrique a amené l'évidence que les fonctions cognitives, supportées par le cortex préfrontal, déclinent lors du vieillissement (West, 1996). Fuster (1989), a également démontré que les lobes frontaux sont les

premières régions cérébrales touchées par un dysfonctionnement chez les personnes âgées. Les effets de l'âge sur les lobes frontaux ont ainsi fait l'objet de diverses études s'intéressant, entre autres, aux changements sur le plan anatomique et cognitif.

D'un point de vue anatomique, des études morphologiques sur le vieillissement se sont concentrées sur plusieurs niveaux d'analyse de la mesure brute de la masse anatomique des différentes régions du cerveau (Goldman-Rakic & Brown, 1981; Haug & Eggers, 1991). L'ensemble des chercheurs ayant mené ces diverses études s'entendent pour affirmer que la masse du cerveau diminue significativement vers la 7<sup>e</sup> décennie de la vie (Haug & Eggers, 1991). Pour le cerveau entier, cette réduction volumique, observée chez les personnes âgées, a été estimée à approximativement 6 % comparativement aux jeunes adultes. Cependant, les différences régionales de la réduction à travers le cortex démontrent un degré de diminution estimé approximativement à 1 % pour les régions temporale, pariétale et occipitale comparativement à la réduction volumique du cortex frontal qui est estimé à 10-17 % (Haug, Barnwater, Eggers, Fischer, Kuhl, & Sass, 1983; Haug & Eggers, 1991). Les chercheurs dans ce champ d'études expliquent la diminution du volume de ces lobes par une réduction notable de la taille des neurones (Haug et al., 1983; Haug & Eggers, 1991). De fait, il y aurait un

rétrécissement de l'ordre de 22 % des cellules extra-pyramidales du cortex préfrontal (Haug & Eggers, 1991). Ces résultats suggèrent ainsi que le vieillissement des neurones serait caractérisé par la réduction de leur grandeur plutôt que par leur perte.

Plusieurs éléments peuvent expliquer cette diminution de la masse cellulaire notamment, une perte des prolongements dendritiques et une réduction du nombre de synapses. À cet effet, Scheibel, Lindsay, Tomiyasu, Scheibel (1975) expliquent que la perte du processus dendritique entraîne une baisse d'efficacité en plus d'une décroissance dimensionnelle du neurone. Conséquemment, on observe une réduction des mécanismes cellulaires qui supportent la synthèse et la transmission de plusieurs types de neurotransmetteurs, dont la dopamine, la sérotonine et la norépinéphrine.

D'autres auteurs ont également rapporté que la réduction du volume cortical observée au cours du vieillissement normal est accompagnée, en plus d'un rétrécissement cellulaire, par une augmentation de plaques séniles à l'intérieur des lobes frontaux et temporaux (Kubanis & Zornetzer, 1981). Cela contraste avec les personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer, puisque ces mêmes plaques vont alors être concentrées dans d'autres régions anatomiques (Horvath & Davis, 1990).

Les résultats de ce relevé d'études sur les changements anatomiques attribués à l'âge, démontrent que les lobes frontaux sont les structures corticales les plus sensibles et les plus touchées par le vieillissement normal (Voir West [1996] pour un relevé de littérature).

Un autre champ d'études s'est intéressé au changement physiologique du cerveau en utilisant cette fois des techniques radiologiques. Les deux principales méthodes servant à investiguer l'intégrité fonctionnelle du cerveau vieillissant sont l'inhalation du xenon133 (xe133) et le Pet scan (positron emission tomography). La méthode de xenon133 (xe133) est reconnue pour mesurer le taux de la circulation sanguine régionale du cerveau ou l'utilisation de l'oxygène dans le cortex (Roland, 1994). Tandis que la méthode du Pet (position emission topography), développée plus récemment, est utilisée pour mesurer la circulation sanguine et le métabolisme cérébral du glucose (de Léon, Ferris, George, Christman, Fowler, Gentes, Reisberg, Gee, Emmerich, Yonekura, Brodie, Kricheff & Wolf, 1983).

Ces deux méthodes utilisées pour étudier les effets du vieillissement n'ont toutefois pas toujours amené des résultats concordants. De fait, les études incorporant les méthodes du xe133 et du Pet ont, en général, démontré une diminution dans l'utilisation de l'oxygène, alors que d'autres études résultant du Pet seulement ne

démontraient pas ou très peu de différences significatives sur le métabolisme du glucose lors du vieillissement (de Leon et al., 1983; Gur, Gur, Orbist, Skolnick & Reivich, 1987).

Ainsi, les résultats des études de de Leon et al. (1983) et Gur et al. (1987) n'ont révélé aucune relation significative entre l'âge et le métabolisme du glucose cérébral. Par contre, une étude plus récente a démontré que le métabolisme du glucose cérébral est en réduction dans les lobes frontaux et temporaux au cours du vieillissement normal (De Santi, de Leon, Convit, Tarshish, Rusinek, Tsui, Sinaiko, Wang, Bartlet & Volkow, 1995).

Ces apparentes contradictions peuvent être dues à la faible résolution spatiale des Pet caméra que les recherches antérieures utilisaient. En effet, dans l'étude de De Santi & al. (1995), la résolution spatiale du Pet scan était améliorée par un facteur de huit au-dessus des études qui ne rapportaient pas de différence avec l'âge. Leurs résultats leur permettent donc de conclure que le métabolisme du glucose en région fronto-dorso-latérale démontre une forte relation avec l'âge et que cette région est particulièrement vulnérable au vieillissement entraînant ainsi des déficits de la fluence verbale, du processus sensori-moteur, de l'attention et de l'abstraction (résolution de problèmes).



Ceci démontre qu'il y a des changements tant structurels que fonctionnels au niveau du cortex cérébral qui sont reliés au vieillissement. Ces changements apparaissent chez les personnes âgées qui ne présentent pas de conditions pathologiques et/ou de démences variées. De plus, les changements structurels et fonctionnels reliés au vieillissement démontrent des spécificités locales. De fait, le cortex préfrontal est constamment impliqué comme étant une des régions les plus sensibles aux effets du vieillissement et ce, tant au niveau des études morphologiques que fonctionnelles.

*Implication des Lobes Frontaux dans la  
Représentation Mentale des Connaissances*

La présente étude s'intéresse donc à l'impact que peuvent avoir ces dégénérescences frontales sur le fonctionnement cognitif lors du vieillissement, particulièrement en ce qui a trait à l'organisation des informations en mémoire sémantique.

Les lobes frontaux prennent en charge les fonctions exécutives (Luria, 1980) qui regroupent, entre autres, la planification, l'attention, la flexibilité mentale et certains types de mémoire (Ducan, 1995; Luria, 1973; Struss & Benson, 1987). De plus, ils jouent un rôle dans le maintien des représentations mentales ou schémas cognitifs durant le

traitement de l'information, dans le but de produire une tâche (Grafman, 1989; Shallice, 1982; West, 1996). Selon Luria (1973), la fonction de base des lobes frontaux est de sélectionner, de contrôler et d'organiser les informations sous forme de schéma en vue de planifier le comportement. De même, Botez (1996) indique que les lobes frontaux contrôlent et organisent le comportement dirigé vers un but. Les aires préfrontales font la coordination de l'attention, de la mémoire, du langage, des perceptions et des fonctions motrices. Elles jouent donc un rôle dans l'initiation et la modulation des comportements (West, 1996). Pour West (1996), le déclin neuropsychologique des lobes frontaux, lors du vieillissement, entraînerait la diminution des fonctions exécutives et perturberait les schémas cognitifs sous-jacents aux comportements.

Shallice (1982) a été le premier à suggérer un modèle neuropsychologique de la représentation mentale des connaissances. Le postulat de base de ce modèle propose que la production de comportements adaptés lors d'activités quotidiennes repose sur une représentation mentale adéquate de ces activités. Dans cette optique, Shallice (1982) a nommé « schéma cognitif » ce qu'il considère comme étant des représentations mentales des connaissances. Suggérant ainsi un modèle plutôt fonctionnel, c'est principalement sur la description des processus de sélection des schémas cognitifs que cet auteur s'est attardé.

À cet effet, il identifie deux processus cognitifs qui gèrent les schémas. D'abord, la Programmation Contentive (PC) qui assure l'activation et le maintien des schémas familiers puis, le Système de Contrôle Attentionnel (SCA) qui consiste en un processus général de programmation ou de planification, lorsque la tâche est non- routinière. Shallice (1982) propose également que la Programmation Contentive repose sur l'intégrité des noyaux gris centraux, tandis que le Système de Contrôle Attentionnel serait pris en charge par le cortex préfrontal. Shallice (1982,1988) prétend qu'une atteinte aux lobes frontaux n'affecterait pas les performances des sujets lors des tâches familières, mais pourrait causer problème lors des tâches non-familières. Toutefois, ce modèle décrit très peu la nature des représentations de l'information au niveau des lobes frontaux, c'est-à-dire la structure des schémas.

C'est ultérieurement Grafman (1989), proposant un modèle plus structural, qui a décrit la façon dont les connaissances sont représentées et emmagasinées au sein des lobes frontaux. Dans son modèle, Grafman (1989) considère les « schémas frontaux » comme étant des Unités de Gestion. Il les définit comme des séquences d'événements répétées à maintes reprises, réelles ou imaginaires, qui ont un début et une fin. Cependant, contrairement à Shallice (1982), Grafman (1989) propose qu'un dommage aux lobes frontaux puisse causer une difficulté lors de

l'intégration séquentielle, et ce, tant pour les tâches familières que non-familières.

Cette description du modèle de Grafman (1989) est conforme à la conception de script formulée antérieurement dans le domaine de la psychologie cognitive par Schank et Abelson (1977). Ceux-ci ont défini le schéma cognitif comme étant un plan d'action stéréotypé, c'est-à-dire, une série d'événements finalisés (par exemple, aller au restaurant). Le concept de script, parmi les schémas cognitifs, a depuis suscité plusieurs travaux empiriques (Bower, Black and Turner, 1979; Corson, 1990; Galambos, 1983). Par ailleurs, l'hypothèse de Grafman (1989) a récemment été soutenue par deux études portant sur une tâche de génération de script auprès de sujets porteurs de lésions circonscrites frontales (Godbout & Doyon, 1995; Sirigu et al., 1995).

De fait, dans leur étude, Sirigu et al., (1995) vérifient principalement le rôle joué par le cortex frontal dans la représentation et l'organisation complexe des actions dans les schémas cognitifs. Pour ce faire, ils analysent la performance de patients porteurs de lésions aux lobes frontaux (focalisées en région préfrontale médiale antérieure et dorsolatérale) en les comparant à un groupe de patients avec des lésions en région corticale postérieure et à un groupe témoin, dans une tâche de génération de scripts. La procédure est effectuée sur trois thèmes

différents selon le degré de familiarité des scripts : 1) se préparer pour aller au travail (routinier), 2) faire un voyage à Mexico (non-routinier), 3) ouvrir un salon de coiffure (nouveau). À partir de ces thèmes, les participants ont comme tâche initiale d'énumérer des actions servant à la réalisation de chacune des activités. Une fois l'énumération des éléments constituant le script terminée, la seconde tâche consiste, pour chacun des participants, à effectuer l'autocorrection de leurs scripts selon trois conditions précises. La première condition consiste à classer les actions énumérées selon la bonne séquence temporelle (ordre chronologique). La seconde est d'évaluer la pertinence de chacune des actions constituant le script à l'aide d'une échelle à cinq niveaux (« 5 » étant une action fondamentale et « 1 » étant une action superflue à la réalisation de l'activité). Enfin, la troisième condition est d'estimer le temps nécessaire pour la réalisation de chacune des actions.

Les résultats de cette étude (Sirigu et al., 1995) suggèrent, pour la tâche initiale d'énumération d'actions, que les patients porteurs de lésions frontales ne présentent aucune difficulté à récupérer l'information en mémoire sémantique. De fait, il n'y a aucune différence significative notée quant au nombre total d'actions rapportées et quant au temps d'évocation. En revanche, concernant la seconde tâche d'évaluation des actions énumérées, les patients cérébrolésés frontaux

éprouvent de la difficulté à corriger leurs erreurs de séquence, contrairement à ce qui a été observé dans le groupe témoin et au sein du groupe de sujets porteurs de lésions postrolandiques. Plus précisément, les patients frontaux produisent plus d'erreurs de séquence pour l'activité nouvelle et non-routinière sans parvenir à s'autocorriger et ce, en plus d'introduire de nouvelles actions lors de cette tâche.

En regard de ces résultats, Sirigu et al. (1995) proposent que les lésions frontales affectent principalement l'organisation efficace d'un plan d'action plutôt que la récupération de l'information nécessaire à l'élaboration de ce plan. Par conséquent, cette étude corrobore le modèle de Grafman (1989) qui suggère que les personnes atteintes d'une lésion de l'aire préfrontale éprouvent des difficultés dans des tâches impliquant une organisation sérielle et ce, qu'elle soit familière ou nouvelle.

En guise d'appui à leur étude présentée précédemment, Sirigu et al. (1995) ajoutent un second volet expérimental en utilisant les mêmes groupes de patients et de sujets témoins. Cependant, la procédure consiste, cette fois-ci, à présenter aux participants 20 cartes où sont décrites des actions qui composent certaines activités de la vie quotidienne (ex. se laver les cheveux, démarrer une voiture, aller au cinéma etc.). La tâche du participant est d'abord de sélectionner les actions appropriées aux activités cibles, puis de classer ces actions selon

leur ordre chronologique d'apparition lors de la réalisation de l'activité. Les résultats démontrent, tout comme dans la tâche de génération de scripts, que les patients avec lésions frontales éprouvent des difficultés d'organisation temporelle. De fait, les sujets frontaux ont tous commis des erreurs de séquences, en moyenne 5 erreurs par sujets, contrairement aux autres groupes où seulement deux sujets ont commis une erreur.

Considérant ces résultats et ceux de leur expérimentation précédente, Sirigu et al. (1995) en concluent que la région préfrontale pourrait exercer un rôle critique dans la planification et l'organisation des comportements. Ils stipulent que cette région pourrait servir de site où serait à la fois emmagasinés et activés les actions et les événements selon une séquence temporelle. De plus, il semblerait, selon ces auteurs, que la cause des difficultés rencontrées par les cérébrolésés lors de la poursuite de leurs actions soit un manque de cohérence entre les plans d'actions. La région préfrontale serait ainsi primordiale pour le maintien cohérent en mémoire de travail des programmes d'actions.

Ce point de vue est également partagé par Godbout et Doyon (1995) qui ont, eux aussi, étudié le rôle du cortex préfrontal dans la représentation mentale. Ainsi, en se référant aux modèles de Shallice (1982) et Grafman (1989), Godbout et Doyon (1995) utilisent une tâche

de production de scripts comportant deux conditions, afin d'observer la structure de la représentation mentale. La première condition consiste en la génération de six scripts à l'endroit, dans le but d'analyser la structure des schémas cognitifs, tandis que la deuxième condition comporte une tâche de production de deux scripts à rebours. Cette dernière condition consiste à débiter avec l'action finale pour ainsi remonter jusqu'à l'action initiale de l'activité ce qui permet de vérifier le modèle de Shallice (1982) et de mettre en évidence le SCA lors d'une situation non routinière. Ces deux conditions expérimentales sont appliquées à chacun des groupes suivants afin d'être comparées : douze patients avec des lésions frontales, neuf patients avec des lésions postérieures à la scissure de Rolando et treize sujets témoins. Les résultats de cette étude suggèrent, tout comme dans l'étude de Sirigu et al. (1995), que les patients avec des lésions aux lobes frontaux éprouvent des difficultés à organiser les schémas cognitifs, tel que démontré par des erreurs de séquence et de persévération. De plus, l'analyse de la structure sémantique des scripts suggère que la représentation mentale des patients cérébrolésés frontaux comporte moins de détails contextuels que celle des participants du groupe témoin. Ce qui est en accord avec l'interprétation présentée par Grafman, Sirigu, Spector et Hendler (1993), qui stipule que les actions centrales à un script seraient plus aisément



recupérables suite à un dommage préfrontal que les actions à faible fréquence soit, les actions qui viennent consolider les actions centrales du script et qui permettent de le situer dans son contexte spatio-temporel.

Suite à l'ensemble des résultats recueillis Godbout et Doyon (1995) en concluent qu'une lésion du cortex préfrontal entraîne des déficiences dans l'organisation des informations et ce, autant pour les schémas familiers que pour les schémas non-familiers. Toutefois, cette étude a apporté des résultats inattendus. De fait, les quelques patients pariétaux et les sujets âgés du groupe témoin ( $n = 3$ ) ont aussi généré ces types d'erreurs dans la condition non-familiales (script à rebours). Godbout et Doyon (1995) ont alors proposé, concernant les résultats des personnes âgées, qu'ils sont conformes à une dysfonction frontale chez cette population (West, 1996).

Cependant, peu d'études ont examiné l'influence du vieillissement normal au niveau d'une tâche de production de scripts (Hess, 1990; Light & Anderson, 1983; Roman, Brownell, Potter, Seibolk, & Gardner, 1987). Par exemple, Light et Anderson (1983) ont comparé 46 jeunes adultes (moyenne = 27 ans) à 56 personnes âgées (moyenne = 68 ans). Dans cette expérimentation, les sujets devaient générer trois scripts parmi les six suivants : écrire une lettre, aller chez le médecin, aller à

l'épicerie, se lever le matin, aller à l'hôpital et assister à un mariage. Malgré le fait que les personnes âgées ont obtenu une performance supérieure aux jeunes adultes au sous-test de Vocabulaire (Wais-R; Wechsler, 1981) les résultats n'ont démontré aucune différence significative entre ces deux groupes d'âge dans la description des scripts.

Roman et al. (1987), pour leur part, ont comparé des patients avec un dommage à l'hémisphère droit du cerveau à un groupe de personnes âgées et à un groupe de jeunes adultes. Dans cette étude, la tâche servant à vérifier l'habileté de chacun des participants à accéder et à organiser l'information d'un script était répartie sous deux conditions. La première condition, évaluée par un test de production de scripts à réponse libre, demande aux sujets de structurer eux-mêmes leurs réponses alors que la seconde condition, portant sur un test de réponse restreinte, demande aux participants de choisir la meilleure de deux réponses suggérées. L'ensemble des résultats démontrent une préservation générale de la connaissance des scripts pour chacun des groupes. Cependant, l'analyse individuelle des résultats pour chacun des groupes suggère la présence de lacunes narratives chez les sujets atteints d'un dommage à l'hémisphère droit. Ainsi, une fois de plus, aucun trouble proprement dit n'a été relevé chez les personnes âgées lors d'une tâche de production de scripts. Il faut toutefois prendre note que

ces premières études (Hess, 1990; Light & Anderson, 1983; Roman et al., 1987), utilisant une tâche de génération de scripts chez une population vieillissante, ont toutes été faites à partir de scripts standards à l'endroit et n'ont pas démontré de différences significatives entre les personnes jeunes et les personnes âgées.

En dépit du fait que ces auteurs ne révèlent aucun effet de l'âge dans une tâche de production de scripts familiers, une étude récente portant cette fois sur des scripts non-familiers suggère des résultats discordants. De fait, Godbout et Soucy (1996) ont comparé 48 jeunes adultes à 48 personnes âgées sous l'une des deux conditions de génération de scripts : familier à l'endroit et familier à rebours. Plus précisément, les sujets devaient énumérer verbalement des actions relatives à huit scripts familiers à l'endroit et à huit scripts familiers à rebours. Cette étude démontre que le vieillissement normal cause des troubles d'organisation dans la structure des scripts. Les résultats révèlent que les deux conditions expérimentales sont affectées chez les personnes âgées en ce qui concerne l'ordre de présentation des actions. De plus, les personnes âgées présentent un nombre accru d'actions répétées plus d'une fois dans un script, pour les conditions à rebours. Il est intéressant de noter que les erreurs produites par les personnes âgées sont similaires à celles observées chez les patients ayant des

lésions aux lobes frontaux (Godbout & Doyon, 1995). Cette étude apporte donc des évidences additionnelles suggérant que certains déficits cognitifs observés chez les personnes âgées puissent être liés à des changements au niveau des lobes frontaux.

En considérant les résultats recueillis par l'étude de Godbout et Soucy (1996) suggérant un déficit chez les personnes âgées de l'habileté à réorganiser l'information en mémoire sémantique (à rebours) et en se basant sur le modèle de Shallice (1982), qui postule une prise en charge des schémas non-familiers et des nouveaux schémas par les lobes frontaux, la présente étude vise donc à déterminer si le vieillissement normal occasionne une baisse de la capacité à construire de nouveaux schémas cognitifs dans une tâche de production de scripts.

Ainsi, selon le modèle de Shallice (1982) et Grafman (1989) de même que selon les résultats des études antérieures de Godbout (Godbout & Doyon, 1995; Godbout & Soucy, 1996) il est attendu que la structure temporelle et sémantique des scripts nouveaux, chez les personnes âgées, différera de celle des jeunes adultes. Plus précisément, les sujets âgés devraient démontrer le patron suivant à la tâche de génération de nouveaux scripts : A) La structure temporelle, soit l'organisation du script, sera affectée par un plus grand nombre d'erreurs de séquence et de persévération et par un plus grand nombre

d'intrusions non-pertinentes. B) La structure sémantique, c'est-à-dire le contenu des éléments constituant le script, sera affectée par une augmentation d'éléments banals et d'intrusions pertinentes.

## *Méthode*

### *Sujet*

Dans le cadre de cette étude, la performance d'un groupe de 24 personnes âgées normales est comparée à celle d'un groupe de 24 jeunes adultes dans une tâche de production de scripts (Bower, Black & Turner, 1979; Godbout, 1994). Les participants du groupe expérimental (personnes âgées) sont sélectionnés selon l'âge soit, 65 ans et plus ( $M = 70$  ans,  $E.T. = 5,70$ ) et ils sont mobilisés via un communiqué émis dans un quotidien « Le Nouvelliste », de la région de Trois-Rivières. Les participants du groupe témoin ( $M = 23$  ans,  $E.T. = 3,42$ ) sont recrutés parmi les étudiants du département de psychologie de l'Université du Québec à Trois-Rivières et de leur entourage. Ainsi, 12 hommes et 12 femmes sont répartis équitablement dans chacun des groupes. Chacun des sujets participe à cette étude sur une base volontaire et bénévole.

Aucun des participants, jeunes ou âgés, ne présente d'indices connus suggérant un syndrome démentiel, ni d'antécédents neurologiques, psychiatriques, ou de dépendance à l'alcool, aux drogues ou aux médicaments. Tous les participants signent un formulaire de consentement qui est préalable à l'administration des tests.

### *Matériels et Procédure*

Le déroulement de l'expérience s'effectue en deux étapes soit; une évaluation neuropsychologique préliminaire et l'exécution de la tâche expérimentale. Dans l'ensemble, l'expérimentation est d'une durée moyenne d'une heure et elle a lieu au laboratoire de neuropsychologie clinique à l'Université du Québec à Trois-Rivières.

### *Évaluation Préliminaire*

Lors de la phase préliminaire les participants doivent compléter deux questionnaires. Premièrement, une fiche d'identification personnelle (Godbout, 1994) est administrée afin de recueillir des informations portant sur les variables âge, sexe et niveau de scolarité. Par la suite, les critères d'exclusion sont contrôlés par un questionnaire portant sur les antécédents médicaux. Les thèmes y étant abordés concernent spécifiquement les maladies ou les accidents neurologiques, les troubles neuro-moteurs, les maladies neuro-dégénératives, les maladies psychiatriques, les troubles cardiaques, la prise de médication ainsi que la consommation d'alcool et de drogue.

Un questionnaire de connaissance des scripts (Godbout, 1994) est aussi utilisé pour déterminer le degré de familiarité des 16 scripts suivants : *ouvrir un salon de coiffure, partir en croisière, partir en voyage,*



*jouer au tennis, faire un feu de camp, organiser une soirée d'anniversaire, se faire bronzer, changer un pneu, monter une tente, prendre l'avion, prendre le train, acheter un bateau (yacht), fumer la pipe, aller chez le vétérinaire pour faire vacciner son chien, aller à la plage, repeindre un appartement.* Les participants doivent identifier si le script correspond à une activité qu'ils ont faite fréquemment, quelquefois, rarement ou jamais. Ainsi, le degré de familiarité de chaque script est évalué sur une échelle de 3 points : 1 = activité familière; 2 = activité modérément familière; 3 = activité non-familière. Ceci permet de départager les activités familières des activités non-familières, puisque seules les activités non-familières, c'est-à-dire effectuées rarement ou jamais, ont été retenues pour la tâche de production de scripts.

Ce questionnaire est suivi d'un test de préférence manuelle (Milner, 1975). Il est utilisé comme prédicteur de la latéralisation du langage (Lezak, 1983). Trois participants gauchers et deux ambidextres ont participé à cette étude.

Finalement, les participants sont soumis au sous-test Vocabulaire de l'Échelle d'Intelligence pour Adulte de Weschler-Revisé (WAIS-R; Wechsler, 1981). Dans ce test, les participants doivent définir verbalement 35 mots et ce, le plus correctement possible. Ceci permet d'obtenir une estimation du QI verbal. De même, l'Échelle de Statut

Mental modifiée de Folstein (MMS; Folstein, Folstein et Mc Hugh, 1975) est administrée à chacune des personnes âgées. Ce test mesure les fonctions cognitives générales telles que: le langage, la mémoire, le jugement, etc. Il permet ainsi d'évaluer une détérioration généralisée des fonctions cognitives et de dépister un éventuel trouble de démence. Conformément à nos critères d'exclusion, aucun sujet ont eu un résultat inférieur à 80/100.

### *Partie Expérimentale*

#### *Tâche de Production de Scripts*

Dans une seconde partie, les participants sont soumis à une tâche de production de huit scripts non-familiers : Changer un pneu, monter une tente, jouer au tennis, fumer la pipe, aller chez le vétérinaire pour faire vacciner son chien, acheter un bateau, ouvrir un salon de coiffure et partir en croisière. Le choix des scripts est inspiré par ceux utilisés dans une étude de Galambos (1983) portant sur le degré de familiarité des scripts. Toutefois, parmi les scripts sélectionnés, quatre d'entre eux ont été modifiés afin d'être adaptés à notre étude et à la population québécoise (aller chez le vétérinaire pour faire vacciner son chien, acheter un bateau, ouvrir un salon de coiffure et partir en croisière). À

noter que chacun de ces scripts a été préalablement sélectionné et modifié à partir d'une étude pilote portant essentiellement sur le degré de familiarité des scripts. Ainsi, suite aux résultats obtenus à partir d'un questionnaire de connaissance des scripts (Godbout, 1994) présenté à un groupe de personnes jeunes et âgées, nous avons retenu les huit activités évaluées comme étant les moins familières auprès des participants.

Dans cette tâche, ils doivent énumérer oralement une liste de 10 à 20 actions décrivant ce que font généralement les gens au cours d'une activité particulière tout en plaçant ces actions en ordre chronologique. Il est très bien précisé aux participants qu'ils ne doivent pas décrire ce que eux feraient personnellement, mais bien ce que les gens font en général. Le script « Se lever le matin » leur est donné en exemple comme suit : entendre le réveil matin, se lever, faire sa toilette,... mettre son manteau, fermer la porte (Bower, Black, & Turner, 1979; Light & Anderson, 1983). La consigne initiale est mentionnée aux sujets pour chacun des scripts. De plus, aucune limite temporelle n'est imposée pour cette tâche de production de scripts. L'ordre de présentation des huit scripts est contrebalancé à l'intérieur de chaque groupe.

### *Mesures Dépendantes*

L'analyse des résultats des huit scripts est réalisée selon deux critères : la structure sémantique, soit le contenu du script et la structure temporelle c'est-à-dire, l'organisation des éléments constituant le script. Tout d'abord, la moyenne du nombre total d'actions énumérées par script est comparée entre les deux groupes. Puis, conformément à Galambos (1983), Bower, Black, & Turner (1979) et Godbout (1994), les éléments suivants sont pris en considération pour évaluer la structure sémantique des scripts : 1) éléments majeurs (actions énumérées par 65 % et plus des jeunes sujets); 2) éléments mineurs (actions énumérées par 45 à 64 % des jeunes sujets; 3) éléments banals (actions énumérées par 25 à 44 % des jeunes sujets); 4) intrusions pertinentes (actions énumérées par 24 % et moins des jeunes sujets). Les erreurs correspondant à la structure temporelle du script sont : 1) les intrusions non-pertinentes (actions n'appartenant pas au script); 2) erreurs de séquences (éléments mal situés selon l'ordre chronologique habituel des actions d'un script) et 3) les erreurs de persévération (actions répétées plus d'une fois dans un script).

## *Résultats*

### *Caractéristiques Démographiques des Participants*

Le tableau 1 présente les résultats aux tests  $t$  comparant les participants jeunes et âgés selon leur niveau de scolarité et leurs résultats au sous-test Vocabulaire du WAIS-R. Les résultats révèlent qu'il y a une différence significative entre le groupe expérimental et le groupe témoin concernant le niveau de scolarité ( $t(34) = 4.40, p < 0.0001$ ). Les participants du groupe témoin ( $M = 16$  ans,  $E.T. = 1,84$ ) sont plus scolarisés que les participants du groupe expérimental ( $M = 12$  ans,  $E.T. = 3,64$ ). On note également une différence significative entre les deux groupes d'âge au sous-test Vocabulaire ( $t(32) = -2.11, p < 0.04$ ). Toutefois, cette différence est en faveur du groupe de personnes âgées (Jeune,  $M = 59$ ,  $E.T. = 3,90$ ; Âgé,  $M = 63$ ,  $E.T. = 8,83$ ) (Tableau 2). Ces résultats démontrent donc que les jeunes adultes sont plus scolarisés que les personnes âgées, mais que les personnes âgées performant mieux au sous-test Vocabulaire, ce qui est conforme avec la littérature (Craik & Salthouse, 1992; Kausler, 1990; Poon, 1986).

### *Tâche de Production de Scripts*

Des analyses de variances de type ANOVA sont appliquées pour chacune des variables indépendantes liées à la production de scripts

Tableau 1  
Caractéristiques des sujets

Groupe	Sexe		Âge		Éducation	
	H	F	Moy.	É.-T.	Moy.	É.T.
Jeunes	12	12	24.5	3.4	16.0	1.8
Âgés	12	12	70.3	5.7	12.3	3.6

Tableau 2

Résultats aux tests *t* comparant les participants jeunes et âgés selon leur niveau de scolarité et leurs résultats au sous-test Vocabulaire du WAIS-R

Groupe	Éducation		Sous-test Vocabulaire	
	Moy.	É.-T.	Moy.	É.-T.
Jeunes	16.0	1.8	59	3.9
Âgés	12.3	3.6	63	8.8

(structure sémantique et structure temporelle) et ce, en fonction de la variable dépendante à 2 niveaux (groupe témoin et groupe expérimental). De plus, des analyses d'effet simple sont utilisées lorsqu'il y a des interactions significatives entre les variables.

### *Structure Sémantique*

D'abord, les résultats obtenus aux analyses des tests  $t$  démontrent qu'il n'y a pas de différence significative entre les jeunes adultes et les personnes âgées pour le nombre total d'actions rapportées dans les scripts ( $t(38) = 0.70, p < 0.49$ ). Les personnes âgées génèrent donc en moyenne la même quantité d'éléments (actions) que les jeunes adultes pour l'ensemble des scripts.

Une analyse de variance de type ANOVA (groupe X type d'action) avec une mesure répétée sur le dernier facteur, révèle qu'il n'y a pas d'effet groupe entre les participants jeunes et âgés ( $F(1, 46) = 0.70, n.s.$ ). Cependant, les résultats de cette même analyse démontrent qu'il y a un effet script significatif pour le type d'action ( $F(3, 47) = 203.40, p < 0.0001$ ) de même qu'une interaction significative ( $F(3, 46) = 45.84, p < 0.0001$ ).

*Analyses intergroupe.* Les résultats obtenus au test d'effet simple démontrent une différence significative entre les groupes témoin et expérimental pour le pourcentage d'éléments majeurs ( $F(1, 46) = 36.32, p < 0.00010$ ), mineurs ( $F(1, 46) = 8.89, p < 0.0034$ ), et intrusion pertinentes ( $F(1, 46) = 90.54, p < 0.0001$ ) rapportée dans les scripts. Toutefois, la comparaison pour le pourcentage d'éléments banals ( $F(1, 46) = 1.97, n.s.$ ) n'est pas significative.



Ainsi, selon les résultats (moyenne en pourcentage du type d'action), les jeunes adultes énumèrent davantage d'éléments majeurs ( $M = 42.4 \%$ ,  $E.T = 6 \%$ ) que les participants âgés ( $M = 29.4 \%$ ,  $E.T.= 8 \%$ ). De même, les participants du groupe témoin rapportent davantage d'éléments mineurs ( $M = 14.7 \%$ ,  $E.T.= 2 \%$ ) que les participants du groupe expérimental ( $M = 8 \%$ ,  $E.T.= 2 \%$ ). En revanche, les personnes âgées produisent plus d'intrusions pertinentes ( $M = 50 \%$ ,  $E.T.= 11 \%$ ) que les participants jeunes ( $M = 29 \%$ ,  $E.T.= 8 \%$ ). Le tableau 3 illustre la moyenne en pourcentage d'action des éléments du script rapportés par chacun des deux groupes (nombre total d'éléments correspondant à un type d'action / nombre total d'action x 100).

Ces résultats suggèrent que les groupes témoin et expérimental génèrent une structure sémantique différente pour la distribution des éléments (majeur, mineur, intrusion pertinente) à l'intérieur du script et ce au détriment, chez les personnes âgées, des éléments les plus centraux caractérisant un script.

### *Structure Temporelle*

En ce qui concerne l'organisation des éléments d'un script, des analyses statistiques non paramétriques sont utilisées pour comparer le groupe témoin et le groupe expérimental au niveau des différents types

Tableau 3

Moyenne en pourcentage\* des actions des  
scripts rapportés par chacun des deux groupes

Groupe	Jeunes		Âgés	
	Moy.	É.-T.	Moy.	É.-T.
Majeur	42.4	6	29.4	8
Mineur	14.7	2	8.0	2
Banal	12.6	4	9.6	3
Intrusion pertinente	29.0	8	50.0	11

\* Nombre total d'éléments correspondant à un type d'action / nombre total d'actions x 100

Tableau 4

Nombre de participants qui produisent  
des erreurs de séquence et de persévération

	Jeunes (n = 24)		Âgés (n = 24)		Fischer
	0 erreur	>1 erreur	0 erreur	>1 erreur	
Séquence	24	0	11	13	0.00001
Persévération	24	0	17	7	0.0004
Intrusion non pertinente	21	3	14	10	0.02

d'erreurs (les intrusions non-pertinentes, les erreurs de séquence, les erreurs de persévération) (Tableau 4). Ce type d'analyse est privilégié puisque les jeunes adultes ne font pratiquement pas d'erreur et qu'il n'y a donc pas de variance à l'intérieur de ce groupe. Puisque l'intérêt porte sur le nombre de sujets ayant produit des erreurs plutôt que sur le nombre d'erreurs rapportées par les participants, le test de probabilité exacte de Fisher est donc utilisé pour comparer le nombre de personnes âgées qui génèrent des erreurs par rapport au nombre de sujets témoins. Le choix de cette analyse est appuyé par le fait que la distribution des résultats ne suit pas une courbe normale et par le nombre restreint de participants. Plus précisément, pour chacune des erreurs prises séparément, les résultats sont transformés sur une échelle nominale à deux niveaux où se retrouvent le nombre de participants par conditions n'ayant commis aucune erreur versus une erreur et plus. Ainsi, cette analyse permet d'indiquer si la proportion des participants âgés ayant produit ces erreurs est significativement différente comparativement aux sujets témoins.

Les résultats obtenus démontrent une différence significative pour les trois types d'erreur évalués. Ainsi, une plus grande proportion de personnes âgées (10/24,  $p = 0.02$ ) produisent des intrusions non-pertinentes comparativement aux jeunes adultes (3/24). De même, plus

de la moitié des participants âgés (13/24,  $p = 0.00001$ ) produisent des erreurs de séquence tandis qu'aucune erreur ne fût produite par les jeunes adultes (0/24). De la même façon, aucune persévération n'est notée chez le groupe témoin (0/24). Toutefois, près du tiers du groupe expérimental produit des erreurs de persévération (7/24,  $p = 0.004$ ). Les résultats obtenus suggèrent donc que les personnes âgées ont significativement plus de difficulté que les jeunes adultes à organiser des informations pour créer un nouveau schéma.

## *Discussion*

Le principal but de la présente étude est de vérifier si le vieillissement normal affecte le contenu et l'organisation de l'information en mémoire sémantique, plus précisément au niveau des schémas cognitifs. De plus, cette recherche vise à préciser la capacité des personnes âgées à construire de nouveaux schémas cognitifs en utilisant une tâche de production de scripts non-familière. À l'égard de cet objectif, nous discuterons dans ce chapitre du contenu et de l'organisation des schémas cognitifs en comparant principalement l'analyse de la structure sémantique et temporelle des scripts pour chacun des groupes.

Tout d'abord, les résultats de l'évaluation neuropsychologique préliminaire comparant les personnes jeunes et les personnes âgées selon leur niveau de scolarité et leur performance au sous-test Vocabulaire du WAIS-R, révèlent des différences significatives entre les deux groupes. En effet, les jeunes adultes sont plus scolarisés que les personnes âgées. Cependant, malgré le fait que les participants du groupe témoin sont plus scolarisés, les participants âgés ont obtenu une performance supérieure au sous-test Vocabulaire. Ces résultats sont, d'une part, conformes à la littérature portant sur le vieillissement cognitif

( Craik & Salthouse, 1992; Kausler, 1990; Poon, 1986) et, d'autre part, ils sont conformes aux études récentes menées par Godbout (Godbout & Doyon, 1995; Bourassa & Godbout, 1996). Ainsi, à cette étape d'estimation de l'habileté verbale servant à s'assurer que les groupes sont homogènes, les personnes âgées semblent avantagées par rapport aux jeunes adultes. Cependant, malgré le fait que les participants âgés semblent posséder un vocabulaire plus élaboré, l'ensemble des résultats de cette étude démontre que le contenu et l'organisation des schémas cognitifs sont affectés par le vieillissement.

En ce qui concerne le contenu des schémas cognitifs, les résultats obtenus à la tâche de production de scripts démontrent qu'il n'y a pas de différence significative entre les jeunes adultes et les personnes âgées pour le nombre total d'actions rapportées dans les scripts. De fait, les participants âgés génèrent en moyenne la même quantité d'éléments (actions) que les jeunes adultes pour l'ensemble des scripts. Donc, les personnes âgées ne montrent pas de difficulté à générer une quantité raisonnable d'actions liées à un script. À l'égard de cette observation, l'interprétation des résultats doit cependant tenir compte du fait que cette étude utilise une tâche de production de scripts qui exige de construire de nouveaux schémas cognitifs. Ainsi, les résultats suggèrent que les personnes âgées sont en mesure d'utiliser leurs connaissances

(mémoire sémantique) et leur structure schématique déjà existante pour tenter de générer un nouveau schéma. Ceci semble indiquer par le fait, que les participants âgées ne montrent pas de difficulté à générer des scripts, que la mémoire sémantique, et plus particulièrement le rappel de script, ne subit aucune modification en fonction de l'âge, conformément à l'étude de Light et Anderson (1983). D'un point de vue théorique, ces résultats ne diffèrent pas des connaissances actuelles puisque l'ensemble des auteurs s'entendent pour dire que la mémoire sémantique serait préservée lors du vieillissement (Kausler, 1990; Poon, 1986).

Bien qu'on ne dénote aucun trouble à générer de l'information à partir des connaissances déjà existantes en mémoire sémantique lors du vieillissement, la qualité des nouvelles structures schématiques semble toutefois être affectée par des erreurs commises à la tâche de production de script. Spécifiquement, la qualité des schémas est affectée selon deux aspects soit; le type de structure sémantique ainsi que la structure temporelle.

### *Structure Sémantique*

Les résultats obtenus à l'analyse des huit scripts démontrent une différence significative entre les personnes jeunes et les personnes âgées pour la structure sémantique. Plus précisément, le contenu des scripts



diffère pour la distribution des éléments majeurs, mineurs et intrusions pertinentes et ce, au détriment des éléments centraux et contextuels caractérisant un script. De fait, les résultats démontrent que les personnes âgées énumèrent moins d'éléments majeurs et mineurs que les jeunes adultes et, qu'ils produisent un plus grand nombre d'intrusions pertinentes. Considérant cette distribution des éléments constituant les scripts, le profil de la structure sémantique des participants âgés peut s'expliquer en tenant compte principalement des éléments centraux et contextuels.

### *Éléments Centraux*

L'analyse de la structure sémantique des scripts révèle que les personnes âgées énumèrent un nombre inférieur d'éléments centraux comparativement aux jeunes adultes. Cette faible énumération d'éléments majeurs suggère une difficulté, reconnue chez cette population, de se détacher de son vécu personnel en évoquant des éléments idiosyncratiques. Les éléments centraux (majeurs) constituant le script sont alors remplacés par des intrusions pertinentes et des éléments banals. À noter, à cet effet, que la consigne spécifiait bien aux participants de décrire ce que les gens font en général et non, ce que eux font personnellement. Ainsi, cette difficulté, éprouvée par les participants

âgés, de détacher leurs expériences personnelles de la tâche en cours soit, la tâche de production de script, propose un trouble de la pensée abstraite compatible à un profil de déficit frontal (Botez, 1996). Ce même phénomène a également été observé lors d'une étude récente sur le vieillissement menée par Godbout et Bouchard (1998). De plus, la littérature met en évidence l'apparition de problèmes d'abstraction lors du vieillissement, problèmes similaires à ceux observés chez les personnes atteintes d'une lésion frontale. En effet, une variété de tests a été utilisée pour évaluer la capacité d'abstraction chez les personnes âgées tel; le test d'Interprétation de Proverbe, le sous-test Similitude du Wais-R et le Wisconsin. L'ensemble des chercheurs (Albert, Wolfe, & Lafleche, 1990; Salthouse & Prill, 1987), ayant utilisé ces tests, s'accordent sur la présence d'une diminution des capacités d'abstraction reliée à l'âge.

Les personnes âgées ne parviennent donc pas à cibler les actions centrales de l'activité. En revanche, elles vont plutôt combler leur manque en énonçant des éléments idiosyncratiques. Ceci met donc en évidence la difficulté éprouvée par les personnes âgées à maintenir une distance cognitive lors de tâches faisant appel à un certain niveau d'abstraction.

### *Éléments Contextuels*

Les résultats démontrent que le groupe de participants âgés énumèrent moins d'éléments mineurs que le groupe de jeunes adultes à la tâche de production de scripts. Il est intéressant de mentionner que Godbout et Doyon (1995) ont, eux aussi, obtenu des résultats similaires lors de leur étude portant sur la représentation mentale des connaissances chez des patients frontaux. L'interprétation de leurs résultats, en accord avec d'autres études (Janowski, Shimamura, & Squire, 1989; Schacter, Harbluck, & McLachlan, 1984), suggère que des lésions de l'aire préfrontale sont associées à un trouble de mémoire pour les informations contextuelles. Considérant ainsi les changements des lobes frontaux attribués au vieillissement normal (West, 1996), cette difficulté présentée par les personnes âgées à récupérer l'information contextuelle des scripts semble indiquer un trouble de mémoire contextuelle. Dans cette optique, un relevé littéraire a également confirmé la présence de ce trouble chez les personnes âgées (McIntyre & Craik, 1987; Parking, Walter, & Hunkin, 1995; Squire, Nadel, & Slater, 1981).

En somme, les résultats suggèrent que la structure sémantique des schémas cognitifs est affectée, lors du vieillissement, d'une part, par

une difficulté d'abstraction et, d'autre part, par un trouble de mémoire contextuelle. Puisqu'il fut documenté que le vieillissement affecte les lobes frontaux, il n'est pas surprenant d'observer que la structure sémantique des personnes âgées soit affectée par des troubles associés principalement aux fonctions exécutives.

### *Structure Temporelle*

Les résultats de la présente étude démontrent une différence significative entre les groupes de participants jeunes et âgés pour la structure temporelle des schémas cognitifs. De fait, l'organisation des éléments constituant les scripts des personnes âgées est affectée par des erreurs de séquences et de persévérations ainsi que par la présence d'intrusions non-pertinentes par rapport à l'activité présentée.

### *Erreurs de Séquences et de Persévérations*

Les résultats indiquent la présence d'erreurs de séquence et de persévération pour le groupe de participants âgés au cours de la tâche de génération de scripts. Dans cette tâche non-routinière, où les sujets doivent construire de nouveaux schémas cognitifs, on observe une difficulté à maintenir l'organisation sérielle des activités. Cette observation étant similaire à celles décrites chez des patients affectés par

des lésions frontales (Godbout & Doyon, 1995; Sirigu et al., 1995), on suggère que le vieillissement des lobes frontaux (West, 1996) peut affecter le maintien cohérent en mémoire de travail des programmes d'actions. Il fut d'ailleurs reconnu, dans la littérature (Craik, 1991), la présence de trouble d'organisation et de planification sur d'autres types de tâches lors du vieillissement normal et ce, principalement attribué aux changements des lobes frontaux.

Pour comprendre la présence d'erreurs de séquences et de persévérations, on peut se référer au modèle structural du schéma cognitif proposé par Grafman (1989). Selon ce modèle, un script serait une séquence d'événements répétée à maintes reprises qui a un début et une fin. Pour Grafman, chaque événement ou action constituant le script est un nœud. La structure du script est alors constituée de nœuds reliés entre eux par des liens selon une séquence chronologique. Dans cette optique, Grafman (1989) suggère que les erreurs de séquences et de persévérations seraient attribuées, d'une part, à la rupture des liens internœudaux qui relient les actions du script (erreurs de séquence) et, d'autre part, à une difficulté à inhiber l'action en cours (persévération). Ainsi, il est probable, qu'une faiblesse de ces liens internœudaux occasionne une difficulté, chez les personnes âgées, à organiser et à planifier adéquatement les actions du script.

### *Intrusions Non-Pertinentes*

Contrairement aux jeunes adultes, les personnes âgées produisent des réponses intrusives non-pertinentes à la tâche de génération de scripts. Considérant une fois de plus les changements des lobes frontaux lors du vieillissement, ces résultats sont conformes à plusieurs études ayant démontré que ce type d'erreur est associé principalement aux dysfonctions frontales (Botez, 1986; Sirigu et al., 1995). En ce sens, plusieurs études suggèrent qu'une atteinte frontale occasionne un trouble d'autorégulation sur le plan des fonctions exécutives, se caractérisant par une difficulté à inhiber des réponses inappropriées et à les auto-corriger (Luria, 1977). Il est à noter que les réponses intrusives, dans le cadre d'une tâche de génération de scripts, peuvent être considérées comme étant des réponses inappropriées. Ainsi, cette difficulté observée chez les personnes âgées à inhiber des réponses inappropriées peut s'expliquer par une diminution des capacités inhibitrices reconnues chez cette population. De fait, les chercheurs suggèrent que le processus inhibitoire, pris en charge par les lobes frontaux, est particulièrement vulnérable aux effets du vieillissement (Craik, 1991; Salthouse, 1991).

Cependant, malgré le fait que le vieillissement des lobes frontaux serait mis en cause pour expliquer la présence d'intrusions non-pertinentes, une observation intéressante s'ajoute à la compréhension de ce phénomène. En effet, lors d'une étude antérieure menée par Godbout & Doyon (1995), les sujets parkinsoniens, de même que les quelques participants âgés du groupe témoin, produisaient des réponses intrusives. Ce type d'erreur, en référence au modèle de Shallice, s'explique par une déficience au niveau de la composante inhibitrice de la Programmation Contentive. Ceci a donc pour effet d'occasionner chez les personnes âgées et les parkinsonniens une difficulté à maintenir un script actif en mémoire. Considérant, selon Shallice, que la Programmation Contentive soit prise en charge par les noyaux gris centraux, la présence d'intrusions non-pertinentes suggère non seulement des changements corticaux des lobes frontaux mais également des troubles sous-corticaux des noyaux gris centraux. Cependant, peu de données sont rapportées dans la littérature sur les changements physiologiques et cognitifs des noyaux gris centraux associés au vieillissement normal. En revanche, les auteurs documentent principalement la relation des troubles sous-corticaux des noyaux gris centraux aux troubles parkinsonniens.

## *Conclusion*



En résumé, bien qu'on ne dénote aucun trouble chez les personnes âgées à utiliser leurs connaissances et leur structure schématique déjà existante pour créer de nouveaux schémas cognitifs, la présente étude démontre cependant que le vieillissement normal perturbe l'organisation et le contenu des informations en mémoire sémantique.

Plus spécifiquement, la représentation mentale des connaissances semble être affectée, chez les personnes âgées, par le déclin des fonctions cognitives. Considérant ainsi les changements des lobes frontaux, associés au vieillissement, il n'est pas surprenant d'observer un profil de structure sémantique et temporelle des schémas cognitifs similaire à celui présenté par des patients porteurs de lésions frontales.

L'interprétation des résultats met donc en évidence un appauvrissement de la qualité de la structure des scripts chez les participants âgés. Il en ressort, au niveau de la structure sémantique, que les personnes âgées éprouvent de la difficulté à maintenir une distance cognitive face à la tâche. Une diminution des capacités d'abstraction, associée au vieillissement des lobes frontaux, semble expliquer cette difficulté à planifier efficacement un plan d'action. On observe également, en plus d'une difficulté à cibler les actions centrales

des activités présentées, une difficulté à récupérer l'information contextuelle constituant un script suggérant ainsi un trouble de la mémoire contextuelle.

La structure temporelle, pour sa part, est affectée par la présence d'erreurs de séquences et de persévérations. Ces résultats, similaires à ceux observés chez des patients frontaux, suggèrent que le vieillissement des lobes frontaux affecte le maintien cohérent en mémoire de travail des programmes d'actions. De plus, en référence au modèle structural du schéma cognitif proposé par Grafman (1989), il est probable que les changements des fonctions exécutives expliquent les troubles à organiser et à planifier efficacement les actions du script.

Finalement, une observation inattendue ressort de cette étude. Le groupe de participants âgés produit des intrusions non-pertinentes. Fait intéressant puisque ce type d'erreur, selon le modèle de Shallice, s'explique par une déficience de la Programmation Contentive prise en charge par les noyaux gris centraux. Ces résultats suggèrent donc, que le contenu et l'organisation des informations en mémoire sémantique lors du vieillissement puissent être affectés, d'une part, par des changements corticaux des lobes frontaux et, d'autre part, par des troubles sous-corticaux des noyaux gris centraux. Il serait alors intéressant

d'investiguer l'hypothèse selon laquelle le vieillissement normal pourrait affecter les régions sous-corticales.

## *Références*

- Albert, M. S. (1988). Neuropsychologie du vieillissement et de la démence. Dans Desmarais (Ed). *Neuropsychologie Humaine*. Montréal: Emile-Nelligan.
- Albert, M., & Kaplin, E. (1980). Organic implications of neuropsychological deficits in the elderly. Dans L. W. Poon (Éd.), *New directions in memory and aging : Proceedings of the George A. Talland Memorial Conference* (pp. 403-432). Hillside, NJ : Erlbaum.
- Albert, M., Wolfe J., & Lafleche, G. (1990). Differences in abstraction ability with age. *Psychology and Aging*, 5, 94-102.
- Baddeley, A. D., Logie, R. H., Bressi, S., Della Sala, S., & Spinnler, H. (1986). Dementia and Working Memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 38A, 6033-618.
- Botez, M. I. (1996). *Neuropsychologie clinique et neurologie du comportement*. Montréal : Presse de l'Université de Montréal (Masson).
- Bourassa, J. & Godbout, L. (1996). Trouble dans l'élaboration des schémas cognitifs lors du vieillissement normal. *XIXe Congrès de la société Québécoise pour la Recherche en Psychologie*. Trois-Rivières, Canada.
- Bower, G. H., Black, J. B., & Turner, T. J. (1979). Script in memory for text. *Cognitive psychology*, 11, 177-220.
- Corson, Y. (1990). The structure of scripts and their constituent elements. *European Bulletin of Cognitive Psychology*, 10, 157-183.
- Craik, F. I. M. & Salthouse, T.A. (1992). *Handbook of aging and cognition*. New Jersey : Erlbaum.
- Craik, F. I. M. (1977). Age differences in human memory. Dans J. E. Birren et K.W. Schaie (Éds), *Handbook of the psychology of aging*. New York : Van Nostrand Reinhold.

- Craik, F. I. M. (1986). A functional account of age differences in memory. Dans F. Kilx & H. Hagendorf (Éds), *Human memory and cognitive abilities*. Amsterdam : North Holland.
- Craik, F. I. M. (1991). Memory functions in normal aging. Dans T. Yanigihars & R. C. Peterson (Éds), *Memory disorders: Research and clinical practice* (pp. 347-367). New York: Marcel Dekker.
- Craik, F. I. M., & Jennings, J. M. (1992). Human memory. Dans F. I. M. Craik & T. A. Saltouse (Éds), *The handbook of aging and cognition* (pp. 51-110). New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates.
- de Leon, M. J., Ferris, S. H., George, A. E., Christman, D. R., Fowler, J. S., Gentes, C. I., Reisberg, B., Gee, B., Emmerich, M., Yonekura, Y., Brodie, J., Kricheff, I. I., & Wolf, A. P. (1983). Positron emission tomography studies of aging and Alzheimer's disease. *American Journal of Neuroradiologie*, 4, 568-571.
- de Leon, M. J., George, A. E., Ferris, S. H., Christman, D. R., Fowler, J. S., Gentes, C. I., Brodie, J., Reisberg, B., & Wolf, A. P. (1984). Positron Emission Tomography and Computed Tomography. Assessments of the aging human brain. *Journal of Computer Assisted Tomography*, 8, 88-94.
- De Santi, S., de Leon, M. J., Convit, A., Tarshish, C., Rusinek, H., Tsui, W. H., Sinaiko, E., Wang, G. J., Bartlet, E., & Volkow, N. (1995). Age-related Changes in Brain : II Positron Emission Tomography of Frontal and Temporal Lobe Glucose Metabolism in Normal Subjects. *Psychiatric Quaterly*, 4, 357-370.
- Ducan, J. (1995). Attention, intelligence, and the frontal lobes. Dans M.S. Gazzaniga (Éds), *The cognitive neurosciences* (pp. 721-733). Cambridge, MA : MIT Press.
- Feyereisen, P. & Van der Linden, M. (1992). *Performance of young and older adults in four memory span tasks*. Communication affichée présentée à la fifth conference of the European society for Cognitive Psychology. Paris, 12-16 septembre 1992.

- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). Mini mental state : A practical method for grading the cognitive state of patients for the Clinician. *Journal of psychiatric research*, 12, 189-198.
- Fozard, J. L. & Costa, P. T. (1985). Age differences in memory and decision making in relation to personality, abilities, and endocrine function : Implication for clinical practice and health planning policy. Dans M. Marios (Éds). *Aging : A challenge for science and social policy*. London : Oxford University Press.
- Fuster, J.M. (1989). *The prefrontal cortex* (2<sup>e</sup> éd.). New York : Raven Press.
- Galambos, J. A. (1983). Normative studies of six characteristics of our knowledge of common activities. *Behavior Research, Methods and Instrumentation*, 15, 327-340.
- Godbout, L. (1994). *Représentation cognitive d'activités routinières (scripts) suite à des atteintes circonscrites corticales et sous-corticales*. Thèse de doctorat inédite, Université Laval, Québec.
- Godbout, L. & Bouchard, C. (1998). Involvement of the frontal lobe in processing time and space components of schematic organization of knowledge. *26<sup>th</sup> annual Meeting of International Neuropsychological Society*. Honolulu, Hawaii.
- Godbout, L., & Doyon, J. (1995). Mental representation of knowledge following frontal- lobe or postrolandic lesions. *Neuropsychologia*, 33(12), 1671-1696.
- Godbout, L. & Soucy, M.-J. (1996). Effet du vieillissement dans une tâche d'organisation en mémoire sémantique. *XIXe Congrès de la société Québécoise pour la Recherche en Psychologie*. Trois-Rivières, Canada.
- Goldman-Rakic, P. S., & Brown, R. M. (1981). Regional changes of monoamines in cerebral cortex and subcortical structures of aging rhesus monkeys. *Neuroscience*, 6, 177-187.

- Grafman, J. (1989). Plans, actions, and mental sets : Managerial knowledge units in the frontal lobes. Dans L. Erlbaum Associates (Éds), *Integrating theory and practice in clinical neuropsychology* (pp.93-138). New-Jersey : Erlbaum.
- Grafman, J., Sirigu, A., Spector, L., & Hendler, J. (1993). Damage to the prefrontal cortex leads to decomposition of structured event complexes. *J. Head Trauma Rehabil*, 8, 73-87.
- Gur, R. C., Gur, R. E., Orbist, W. D., Skolnick, B. E., & Reivich, M. (1987). Age and regional cerebral blood flow at rest and during cognitive activity. *Archives of General Psychiatry*, 44, 617-621.
- Haug, H., & Eggers, R. (1991). Morphometry of the human cortex cerebri and corpus striatum during aging. *Neurobiology of Aging*, 12, 336-338.
- Haug, H., Barnwater, U., Eggers, R., Fischer, D., Kuhl, S., & Sass, N. L. (1983). Anatomical changes in aging brain : Morphometric analysis of the human prosencephalon. Dans J. Cervo-Navarro et H.I. Sarkander (Éds), *Brain aging : Neuropathology and neuropharmacology : Aging* (vol. 21). New York : Raven Press.
- Hess, T. M. (1990). Aging and schematic influences on memory. Dans T.H. Hess (Éds), *Aging and cognition : Knowledge organization and utilization*. North Holland : Elsevier.
- Horvath, T. B., & Davis, K. L. (1990). Central nervous system disorders in aging. Dans E. L. Schneider et J. W. Rowe (Éds), *Handbook of the biology of aging* (3<sup>e</sup> éd.). San Diego, CA : Academic Press.
- Janowsky, J. S., Shimamura, A. P., & Squire, L. R. (1989). Source memory impairment in patients with frontal lobe lesions. *Neuropsychologia*, 27, 1043-1056.
- Kausler, D. H. (1990). *Experimental psychology, cognition and human aging*. Second Edition.
- Kausler, D. H. (1982). *Experimental psychology and human aging*. New York : Wiley.



- Kubanis, P., & Zornetzer, S. F. (1981). Age-related behavioral and neurobiological changes : A review with emphasis on memory. *Behavioral and Neural Biology*, 31, 115-172.
- La Rue, A. (1992). *Aging and neuropsychological assessment*. New York : Plenum Press.
- Lezak, M. D. (1983). *Neuropsychological assessment*. New York Oxford: Oxford University Press.
- Light, L. L. (1992). The organization of memory in old age. Dans F. I. M. Craik et T. A. Salthouse (Éds), *The handbook of aging and cognition*. Hillsdale : Erlbaum.
- Light, L. L., & Anderson, P. A. (1983). Memory for scripts in young and older adults. *Memory and Cognition*, 11, 435-444.
- Light, L. L., & Anderson, P. A. (1985). Working-memory capacity, age, and memory for discourse. *Journal of Gerontology*, 40, 737-747.
- Luria, A. R. (1973). The frontal lobes and the regulation of behavior. Dans K. H. Pribram et A. R. Luria (Éds), *Psychophysiology of the frontal lobes* (pp. 3-27). New York : Academic Press.
- Luria, A. R. (1977). The frontal lobes and the regulation of behavior. In K. H. Pribram & A. R. Luria (Eds.), *Psychophysiology of frontal lobes* (pp.3-27). New York: Academic Press.
- Luria, A. R. (1980). *Higher cortical fonction in man*. New York : Basic Books.
- McIntyre, J. S., & Craik, F. I. M. (1987). Age Differences in memory for item and source information. *Canadian Journal of Psychology*, 42, 175-192.
- Milner, B. (1975). Psychological aspects of focal epilepsy and its neurosurgical management. *Advances in Neurology*, 8, 299-319.

- Parkin, A. J., Walter, B. M., & Hunkin, N. M. (1995). Relationships between normal aging, frontal lobes fonction, and memory for temporal and spatial information. *Neuropsychology*, 9, 304-312.
- Poon, L. W. (1986). *Handbook for clinical memory assessment of older adults*. Washington : American Psychological Association.
- Rabbitt, P. (1981). Cognitive psychology needs models for changes in performance with old age. Dans J. B. Long et A. D. Baddeley (Éds), *Attention and performance*. Hillsdale : Erlbaum.
- Roland, P. E. (1994). Metabolic measurements of the working frontal cortex in man. *Trends in Neuroscience*, 7, 430-435.
- Roman, M., Brownel, H., Potter, Seibolk, M. S., & Gardner, H. (1987). Scripts knowledge in right hemisphere-damaged and in normal elderly adults. *Brain and Langage*, 31, 151-170.
- Salthouse, T. A. (1990). Working memory as a processing resource in cognitive aging. *Developmental Review*, 10, 101-124.
- Salthouse, T. A. (1991). *Theoretical perspectives and cognitive aging*. Hillsdale : Erlbaum.
- Salthouse, T. A., & Prill, K. (1987). Inferences about reasoning. *Psychology and Aging*, 2, 43-51.
- Schacter, D. L., Harbluck, J. L., & McLachlan, D. R. (1984). Retrieval without recollection : An experimental analysis of source amnesia. *J. Verb. Learn. Verb. Behar*, 23, 593-611.
- Schank, R. C. (1975). *Conceptul information processing*. Amsterdam : North-Holland.
- Schank, R. C., & Abelson, R. P. (1977). *Scripts, plans, goals, and understanding : An inquiry into human knowledge structures*. Hillsdale, NJ : Erlbaum.

- Scheibel, M. E., Lindsay, R. D., Tomiyasu, U., & Scheibel, A. B. (1975). Progressive dendritic changes in aging human cortex. *Experimental Neurology*, 47, 392-403.
- Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 298, 199-209.
- Shallice, T. (1988). *From neuropsychology to mental structure*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Sirigu, A., Zalla, T., Pillon, B., Grafman, J., Agid, Y., & Dubois, B. (1995). Selective impairments in managerial knowledge following prefrontal cortex damage. *Cortex*, 31(2), 301-316.
- Squire, L. R., Nadel, L., & Slater, P. C. (1981). Anterograde amnesia and memory for temporal order. *Neuropsychologia*, 19, 141-145.
- Struss, D. T., & Benson, D. F. (1987). The frontal lobes and control of cognition and memory. Dans E. Perecman (Éds), *The frontal lobes revisited* (pp. 141-154). New York : IRBN Press.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. Dans E. Tulving & W. Donaldson (Éds), *Organization of memory* (pp. 382-403). New York : Academic Press.
- Tulving, E. (1991). Concepts of human memory. Dans L. R. Squire, N.M. Weinberger, G. L. Lynch, & J. L. McGaugh (Éds), *Memory : Organization and locus of change*. Oxford : Oxford University Press.
- Van der Linden, M., & Hupet, M. (1994). *Le vieillissement cognitif*. Paris : Presses universitaires de France.
- Wechsler, D. (1981). *Wechsler Adult Intelligence Scale revised manual*. New York : Psychological Corporation.
- Welford, A. T. (1980). Memory and age : A perspective view. Dans L. W. Poon, J. L. Fozard, L. Cermak, D. Arenberg, & L. W. Thompson (Éds), *New directions in memory and ageing*. Hillsdale : Erlbaum.

West, R. L. (1996). An Application of prefrontal Cortex Function Theory to Cognitive Aging. *Psychological bulletin*, 120, 272-292.